

MATを用いたカムアロンGRES工法

神田 典明・
青木 勝美**
大屋 隆**

1. まえがき

近年架空送電線の架線工事には省力化、高所作業の削減のためプレハブ架線工法が採用されてきている。圧縮形引留クランプの場合のプレハブ架線では、電線の切断、クランプの圧縮等の高所作業が削減できるため採用実績が多い。旭式楔形引留クランプ（以下MATと称す）を使用している場合には、従来架線工法でも前記のような塔上作業が不要であり、既に省力化工法となっているが、より作業の能率化、安全性の向上を目的とし、楔形クランプの特長を利用した、カムアロンGを使用しないカムアロンGRES架線工法によるプレハブ架線工法を検討し、その安全性、および能率的であることが確認できたので、以下にその概要を紹介する。

2. MAT使用プレハブ架線工法の概要

試験検討したMAT使用プレハブ架線工法を、従来工法と比較しフローチャートで図1に示す。参考として圧縮形クランプを使用した一般的なプレハブ架線工法も併記してある。本工法の工程を概略説明すると次の通りとなる。

2.1 架線準備

本工法は従来工法に対して、(1)計尺マーク入り電線の使用、(2)径間精密測量、(3)電線実長計算が追加される。これは圧縮形引留クランプを使用したプレハブ架線工法と全く同じである。

- ・ 研究部
- ・ 長井研究所

2.2 延線

本工法の延線作業は従来工法とほとんど同じであるが、事前の計算結果にもとづき、MATを電線に取付ける位置をドラム場で表示する必要がある。

(1) 補正長計尺

電線に表示された基準マークから所定の補正量を計尺する。

(2) 電線マーキング

計尺された所定の位置にマークする方法として、テープによる方法は金車通過時の損傷によりはく離することもあるので、油性ペイントがよい。

(3) 電線仮上げ

従来工法においては電線仮上げは、ドラム場またはエンジン場側のいずれか片端で、電線はカムアロンGを用いて鉄塔又は地上に仮留を行なうが、本工法においてはその延線区間内の電線実長は正確に計算されているので、電線仮上げ時の横断物件との離隔が保持できれば両端の電線を碍子先へ取付けることが可能である。

2.3 緊線

本工法の特長は緊線作業にあり、作業工程としては、予め計算および計尺された電線のマーキング位置にMATを取付け、同クランプをカムアロンG代わりに使用することにより、カムアロンGの取付け、取外しが省略でき、またプレハブ架線の特長である弛度観測などの工程の省略も可能となる。この緊線工法の詳細について以下に説明する。

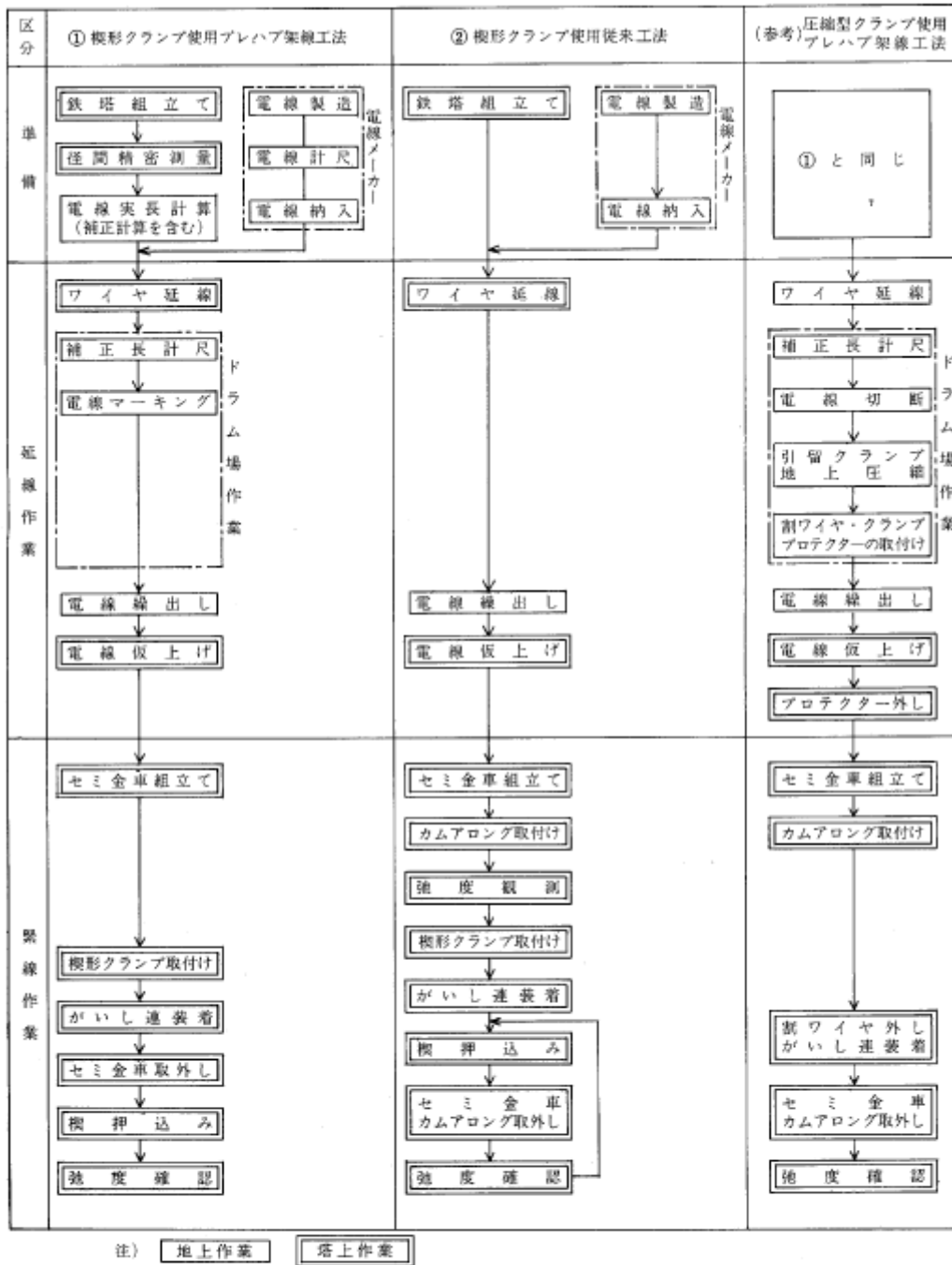


図1 架線工法の比較

3. カムアロングレス緊線

ここで述べるカムアロングレス緊線工法とは、概略前述した通り、MATの特長を利用し、カムアロングの代わりに使用し、緊線する工法であり、各工程毎に以下に説明する。

3.1 MATの取付け

(1) MATの仮組立て

延線用金車の近傍でMATを仮組みし所定のマーク位置まで移動させる。(写真1)



写真1 MATの仮組み

(2) 楔取付け

電線のマークと楔のケガキ線（中央のケガキ線）を合わせ、楔とジャンパ金具を一体にUボルトで締付ける。楔の方向は図2のように楔を天、ジャンパ金具を地の方向にすれば、電線を取込んだ場合電線の回転、MATの傾きも少なく、碍子連との接続作業は良好となるが、MAT本体を装着する場合、多少の困難さを伴う。この逆（楔を地の方向）にすれば、本体の装着は容易となるが、電線取込時2分の1回転することになる。

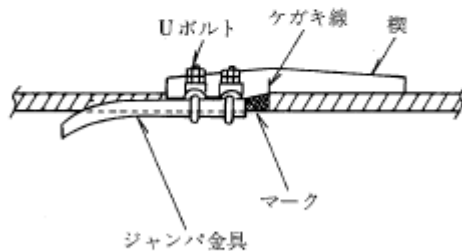


図2 楔取付け

(3) MAT本体の装着

(1)で組立てたクランプ本体を(2)で取付けた楔に装着する。

(4) MAT用緊線金具の取付けおよびセミ金車の組立て

予め仮組みされたセミ金車、MAT用緊線金具をMATおよび碍子連に取付ける。4導体の取付け状況を写真2、3に示す。MAT用緊線金具、セミ金車の組立てについては後述している。

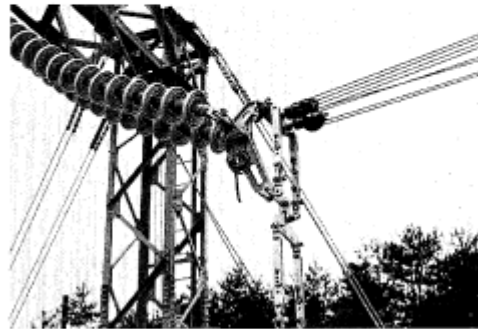


写真2 ヨーク側にセミ金車取付け

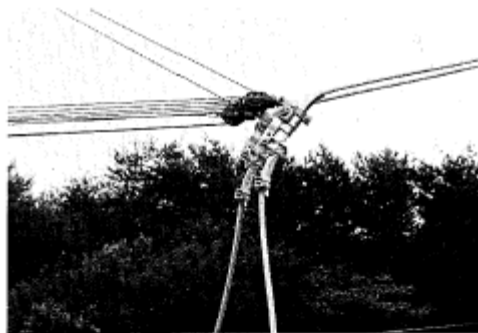


写真3 MAT側緊線金具、セミ金車取付け

(5) ワイヤの巻き込み

クランプと碍子連との接続が可能な位置までワイヤロープを巻き込む。ただしワイヤロープの端末加工部分が金車内にくい込まないように過巻に注意する。(写真4)

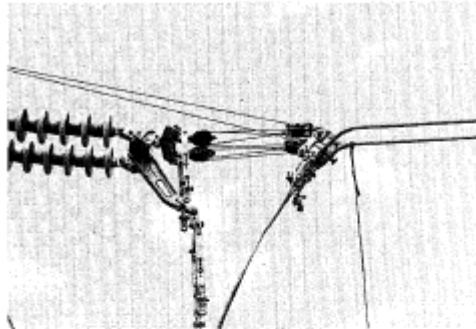


写真4 ワイヤの巻き込み

(6) 碍子連とMATの接続
碍子連とMATとを接続する。(写真5)

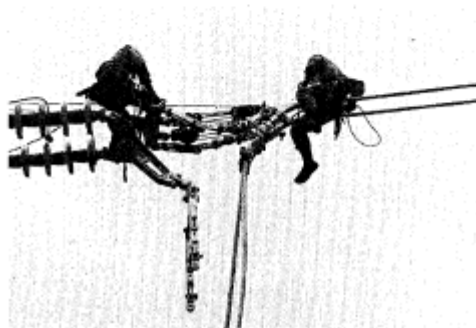


写真5 碍子連とMATの接続

- (7) セミ金車の取外し
MATと碍子連接続後、セミ金車（MAT用緊線金具付）を取外し、次の段取りに移動する。
- (8) 楔の押込みおよびUボルトの再締め
MATが碍子連に接続された状態、ジャンパ金具がUボルトで楔と一体になっている状態で、楔を規定位置まで押込み、さらにUボルトを規定締付けトルクで再締めする。
- (9) 弛度確認
従来工法と同様、弛度確認を行ない、緊線作業が完了となる。

3.2 セミ金車の組み方

セミ金車組み方の主な条件としては、

- (1) MATと碍子連の接続が容易であること。
 - (2) MATと碍子連の接続金具長が、従来工法による金具長と同程度となること。
 - (3) 単導体、多導体に適応できること。
 - (4) 組立てが容易で安全性の高いこと。
- 以上が考えられ4導体の場合、図3に示すセミ組立てで試験を行ない条件を満足することを確認した。

(写真6) ここでMAT側には緊線金具、碍子連側には水平ヨークに直角クレビスを使用している。

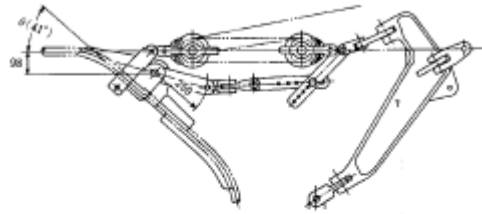


図3 4導体のセミ組み例

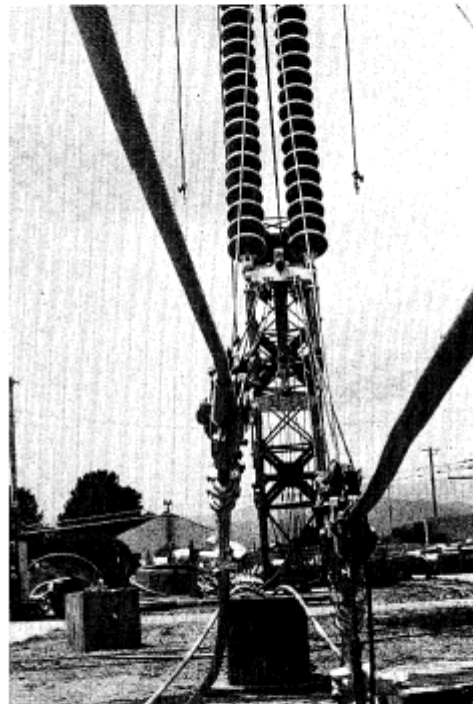
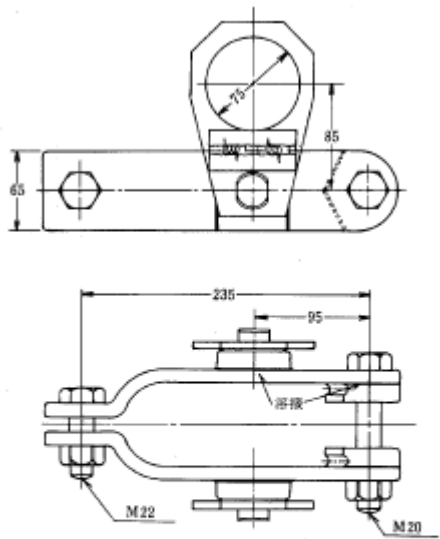


写真6 4導体のセミ組立て(上2線の場合)

3.3 MAT用緊線金具

MAT側のセミ金車の取付け位置を検討するに当たり、MATの基本的構造を改造せず、MATと碍子連を連結する金具長を極力短くし、かつ作業性を良くすることを目標にして種々試験検討を行ない、図4に示すMAT用緊線金具を開発した。使用状況は写真3に示す通りであり、取付けはボルトで行ない、電線のカテナリー角が大きくても外れないようになっている。



材質 軟鋼(亜鉛めっき)

図4 緊線金具 (TACSR 810, 610 mm²用)

3.4 緊線用ワイヤロープ

緊線用ワイヤロープの種類としては、従来工法と同一であるが、ワイヤロープの端末処理方法は従来工法ではサツマザシが一般的であるが、本工法では連結金具長を短くできる圧縮留めを考えている。(写真7)

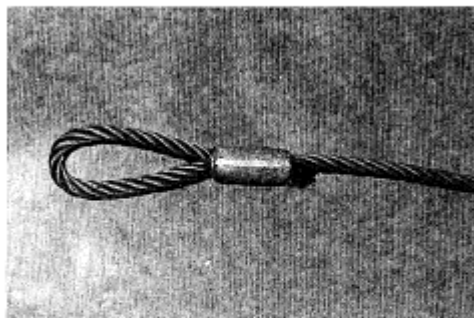


写真7 圧縮留めワイヤロープ(JIS 4号 6×24 φ10mm)

4. MATについて

本工法に使用されるMATの基本構造は、緊線金具の適用により従来より使用されているMATと全く同一であり、連結金具長により連結板の長さを標

準より50 mm程度短くすることは可能である。以下にMATをカムアロングの代わりとして使用した場合の諸性能に関して行なった試験結果について示す。

4.1 電線掌握力

楔クランプがカムアロングとして電線掌握力を得るには、電線と楔が一体となっていることが必要条件であり、MATの場合Uボルトが電線と楔を一体にしている。TACSR 410mm²用MATについてUボルト(2本)の締付けトルクに対する電線掌握力試験結果が表1であり、締付けトルク300 kgf・cm以上あれば、電線と楔間ですべることなく、規格値(90%U.T.S.以上)を満足できることを確認した。試験方法を図5に示す。Uボルトは以上の通りMATが電線掌握力を得るためには、非常に重要な役割を果たしており、本工法においては宙乗りでのMAT取付け時および楔押し込み後の再締め時に規定締付けトルクで締付けることが必要であり、各サイズに対する締付けトルクの推奨値を表2に示す。

表1 電線掌握力試験結果(TACSR 410mm²)

Uボルト締付けトルク (kgf・cm)	クランプ No				
	1	2	3	4	5
100	×	×	×	×	○
200	×	×	○	○	○
300	○	○	○	○	○
400	○	○	○	○	○
500	○	○	○	○	○

×……楔 - 電線間すべりが生じた。
○……楔 - 電線一体となりすべらず。

表2 Uボルト締付けトルク

電線サイズ	Uボルトサイズ	締付けトルク
TACSR120mm ²	M12	400~500 kgf-cm
〃 160mm ²	〃	〃
〃 170mm ²	〃	〃
〃 200mm ²	〃	〃
〃 240mm ²	M16	800~1000kgf-cm
〃 330mm ²	〃	〃
〃 410mm ²	〃	〃
〃 610mm ²	M20	1300~1500kgf-cm
〃 810mm ²	〃	〃

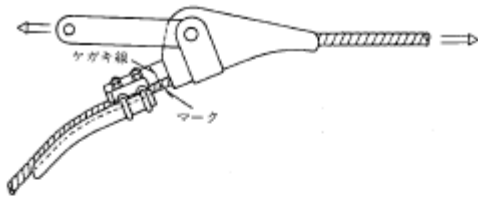


図5 電線掌握力試験

4.2 電線のニッキング

本工法によるMAT口元部の電線ニッキング率と従来通りの引張方法（連結板引張）によるMAT口元部電線ニッキング率の比較を、TACSR 410 mm²について表3に示し、引張角度(θ)を変えて引張した場合のMAT口元部のニッキング率をTACSR 810 mm²について測定した結果を表4に示す。表よりMAT口元部の最大ニッキング率は2.2%程度であり疲労強度、引張強度に問題ないと言える。

表3 電線ニッキング率(TACSR 410mm²)

引張荷重	ニッキング率(%)	
	本工法 (緊線金具にて引張)	従来工法 (引手金具にて引張)
2000kgf	1.42	0.66
3000kgf	1.94	0.84
4000kgf	2.20	0.96

(注) ニッキング率 = $\frac{\text{ニッキング深さ}}{\text{素線外径}} \times 100$

表4 引張角度に対するニッキング率(TACSR 410mm²)

引張角度 (θ)	ニッキング率(%)					
	外層		中層		内層	
	最大	平均	最大	平均	最大	平均
41°	0.83	0.62	0.83	0.62	1.04	0.83
42.5°	0.83	0.62	0.62	0.42	2.08	1.25
44°	1.04	0.62	0.62	0.62	1.25	1.04

4.3 MATの応力

TACSR 410 mm²用MATについて、引張荷重に対するMAT各部の歪を測定した結果を図6に示す。図より緊線張力の範囲(2,000~3,000 kgf)では全く問題ないことが分かる。

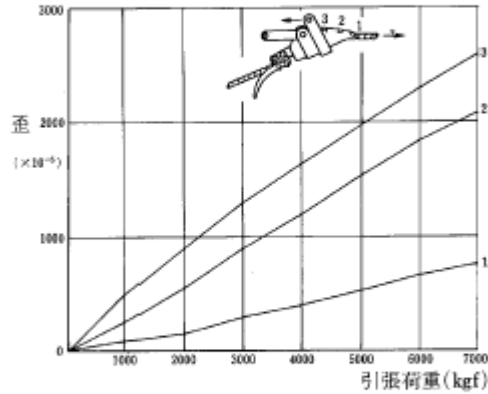


図6 MAT各部の歪(410 mm² TACSR用)

5. 実線路に於ける結果

MATを使用したプレハブ架線については、工法は多少異っているが、各電力会社において試験また



写真8 幸田分岐線38号鉄塔

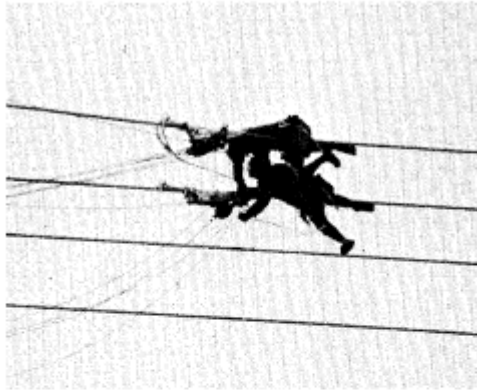


写真9 MAT, 緊線金具, セミ金車の取付け

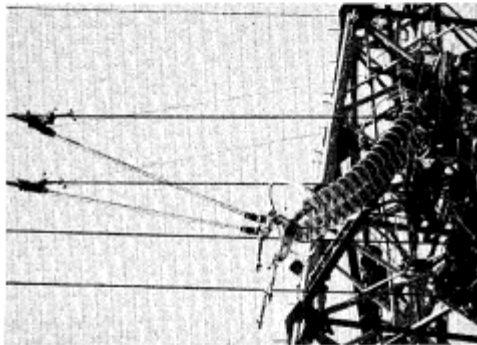


写真10 ワイヤの巻き込み

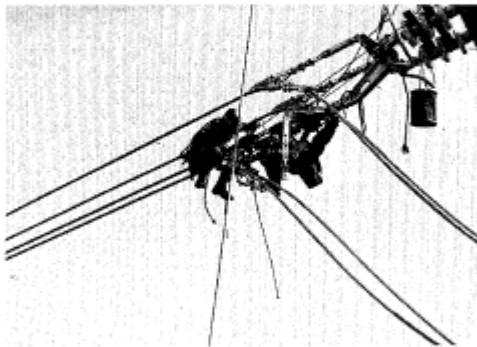


写真11 4 導体下 2 線の緊線

は実線路に採用されている。この度中部電力㈱の幸田分岐線新設工事(TACSR 810mm²×4 導体, TACSR 610mm²×単導体)において, 10 径間で本工法が採用され, 作業性, 安全性の面で予想通りの結果を得ることができ, 今後実績を重ね, 技術の向上を計ればさらに省力化が可能で, 経済性の面でもますます有利となることが確認できた。(写真 8, 9, 10, 11)

6. 今後の課題

本工法による MAT, 緊線金具等の性能に関しては, 各種試験および実線路の実績より全く問題ないことが確認されたが, MAT を使用したプレハブ架線の最大の長所であるジャンパ線を切断しないことが目標であり, このためにはあらゆる条件を考慮した電線実長計算の確立が今後の課題である。

7. あとがき

MAT を用いたカムアロンプレス緊線工法について, 主に MAT の性能面について種々検討し MAT がカムアロンに比較し, 安全性が高くカムアロンの代用にもなることが実証でき, 今後増々省力化のため MAT を用いたプレハブ架線が採用されていくと予想されるので, ハード面のみならずソフト面の技術向上により一層の努力をしまっている考えであります。最後に本工法の検討に当たり, ご指導いただきました電力会社, 工事会社関係各位殿および協力いただきました方々に深謝の意を表します。